

Publication number : 2002-258299

Date of publication of application : 11.09.2002

-----  
Int.Cl. G02F 1/1341 G02F 1/1333 G02F 1/1339  
-----

5 Application number : 2001-053879

Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Date of filing : 28.02.2001

Inventor :

10 YAMADA SATOSHI

YAMADA YOSHITERU

MATSUKAWA HIDEKI  
-----

15 LIQUID CRYSTAL DISPLAY MANUFACTURING METHOD, MANUFACTURING  
DEVICE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY

[Abstract]

PROBLEM TO BE SOLVED: To permit production at a stable tact independent of the design of a liquid crystal panel.

20 SOLUTION: In the process in which a liquid crystal 7 is dropped in a specified pattern and quantity in the region encircled by a sealing compound 2, the accuracy of a drip dropping the liquid crystal 7 is better than 0.4% and the distance between the position to be delivered by the liquid crystal 7 and the surface of a substrate dropping the liquid crystal 7 ranges from 10 to 100  $\mu$  m. In  
25 addition, the liquid crystal 7 is filled in a syringe 8 then pushing with a pulse

motor 5 a piston 4 for the syringe 8 in as much as a designated quantity drops the liquid crystal 7. Pinpoint accuracy of the drip is thereby ensured and the drop time can be shortened. This permits keeping production higher in displaying the quality and all the more stable in tact. Referring to the merits of the pulse motor 5, mechanically pushing a piston as opposed to a pneumatic pressurization and extrusion exerts a less influence on the viscosity of a liquid crystal and the parameters under control can be determined simply by the number of pulses which is output to a motor resulting in an increased accuracy.

**【Claims】**

**【Claim 1】** A fabrication method for an LCD comprising the steps of:

placing a spacer member on at least one substrate of a pair of aligned  
electrode substrates of a liquid crystal panel, for determining a gap of the liquid  
5 crystal panel;

forming an ultraviolet curing seal member on at least one of the substrates,  
for bonding the substrates together and sealing liquid crystal;

drop-filling a predetermined quantity of liquid crystal in a specific pattern  
into an area surrounded by the seal member;

10 aligning and bonding the pair of substrates at a reduced pressure to form  
a liquid crystal panel;

shading entire areas of the liquid crystal panel except for the seal member  
from light and irradiating ultraviolet rays to cure the seal member; and

performing thermal-annealing at a temperature at least NI point of liquid  
15 crystal for at least one hour in order to stabilize the alignment of the liquid crystal  
7 thereby removing bubbles from the liquid panel,

wherein the liquid crystal drop-filling step is performed at a precision of  
0.4% or less, and a distance from a dispensing position of liquid crystal to a  
substrate surface onto which liquid crystal is drop-filled is in a range of 10 to  
20 100 $\mu$ m.

**【Claim 2】** The fabrication method for an LCD according to claim 1, wherein the  
liquid crystal drop-filling step comprises: filling liquid crystal into a syringe and  
pushing down a piston of the syringe with a pulse motor to a predetermined  
quantity.

25 **【Claim 3】** The fabrication method for an LCD according to claim 2, wherein the

number and size of the syringe and the number and pitch of nozzles for dispensing liquid crystal filled into the syringe are adjustable.

**【Claim 4】** The fabrication method for an LCD according to claim 3, wherein a terminal end of the nozzle is coated with Teflon®.

5 **【Claim 5】** The A fabrication method for an LCD according to claim 1, wherein liquid crystal is drop-filled by using a liquid crystal dispenser having a piezoelectric element.

**【Claim 6】** A fabrication apparatus for an LCD comprising:

10 a stage for fixing at least one of a pair of aligned electrode substrates via vacuum suction; and

a drop-filling unit placed above the stage, for drop-filling liquid crystal onto a substrate surface, wherein the drop-filling unit has a syringe filled with liquid crystal, a pulse motor for controlling the movement of a piston of the syringe and a nozzle connected with the syringe, for dispensing liquid crystal.

15 **【Claim 7】** The fabrication apparatus for an LCD according to claim 6, wherein the number and size of the syringe and the number and pitch of the nozzle are adjustable.

**【Claim 8】** The fabrication apparatus for an LCD according to claim 6 or 7, wherein a terminal end of the nozzle is coated with Teflon®.

20 **【Claim 9】** A fabrication apparatus for an LCD comprising:

a stage for fixing at least one of a pair of aligned electrode substrates via vacuum suction; and

25 a drop-filling unit placed above the stage, for drop-filling liquid crystal onto a substrate surface, wherein the drop-filling unit is adapted to drop-fill liquid crystal by using a liquid crystal dispenser having a piezoelectric element.

**【Claim 10】 An LCD provided by using a fabrication method for an LCD as described in any of preceding claims 1 to 5.**

**[Title of the invention]**

**LIQUID CRYSTAL DISPLAY MANUFACTURING METHOD, MANUFACTURING  
DEVICE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY**

**【Detailed Description of the Invention】**

5 **【0001】**

**【Field of the Invention】** The present invention relates to method and apparatus for fabricating a Liquid Crystal Display (LCD) usable as a display unit of various electronic devices and an LCD fabricated thereby.

**【0002】**

10 **【Description of the Prior Art】** As a conventional fabrication method for an LCD, a vacuum injection process has been used. The vacuum injection process includes steps of: placing a spacer member on at least one of a pair of aligned electrode substrates, for determining a gap of a liquid crystal panel; forming a thermo-curing seal member on at least one of the pair of substrates, the seal  
15 member having an inlet for injecting liquid crystal and adapted to bond and fix the pair of substrates together and seal liquid crystal; aligning the two substrates and then bonding and pressing the substrates so that the seal member become a uniform gap; heat-curing the seal member and dividing and cutting the seal member except for necessary terminal parts to prepare a liquid crystal cell;  
20 placing the liquid crystal cell and liquid crystal within a vacuum chamber, decompressing the interior of the chamber, and contacting the liquid crystal cell with liquid crystal; opening the interior of the chamber to the atmospheric pressure to fill liquid crystal into the liquid crystal cell; uniformly compressing the interior of the liquid crystal-filled cell to push out unnecessary liquid crystal  
25 thereby forming a uniform cell gap; and sealing the inlet of liquid crystal with

ultraviolet curing resin.

【0003】 The vacuum injection process fills liquid crystal into the cell by using a capillary effect of liquid crystal that pushes up liquid crystal under the atmospheric pressure. In this process, injection time is varied by large quantities according to the size of the liquid crystal panel, the gap of the liquid crystal cell and the orientation and viscosity of liquid crystal, and thus production management is difficult.

【0004】

【Problems to be Solved by the Invention】 In the conventional vacuum injection process as described hereinbefore, time consumed for liquid crystal filling is unstable and thus production management is difficult. In particular, it is necessary to increase the number of liquid crystal-injecting equipments in order to realize a large-sized liquid crystal panel and a pattern design in which small-sized panels are inscribed onto a large sized substrate.

【0005】 Therefore, it is an object of the present invention to provide fabrication method and apparatus for an LCD, which can fabricate an LCD in a stable tact irrespective of the design of a liquid crystal panel by solving the foregoing problems, and an LCD fabricated thereby.

【0006】

【Means for Solving the Problem】 In order to realize the foregoing object, a fabrication method for an LCD described in claim 1 of this invention comprises steps of: placing a spacer member on at least one substrate of a pair of aligned electrode substrates of a liquid crystal panel, for determining a gap of the liquid crystal panel; forming an ultraviolet curing seal member on at least one of the substrates, for bonding the substrates together and sealing liquid crystal; drop-

filling a predetermined quantity of liquid crystal in a specific pattern into an area surrounded by the seal member; aligning and bonding the pair of substrates at a reduced pressure to form a liquid crystal panel; shading whole areas of the liquid crystal panel except for the seal member from light and irradiating ultraviolet rays to cure the seal member; and performing thermal-annealing at a temperature at least NI point of liquid crystal for at least one hour in order to stabilize the alignment of the liquid crystal 7 thereby removing bubbles from the liquid panel, wherein the liquid crystal drop-filling step is performed at a precision of 0.4% or less, and a distance from a dispensing position of liquid crystal to a substrate surface onto which liquid crystal is drop-filled is in a range of 10 to 100 $\mu$ m.

【0007】 As described above, since the method comprises the step of drop-filling a predetermined quantity of liquid crystal in a specific pattern into an area surrounded by the seal member, wherein the liquid crystal drop-filling step is performed at a precision of 0.4% or less, and a distance from a dispensing position of liquid crystal to a substrate surface onto which liquid crystal is drop-filled is in a range of 10 to 100 $\mu$ m, it is possible to raise the precision of drop-filling quantity as well as promote reduction in drop-filling time, thereby improving display quality as well as enabling production at a stable tact. Furthermore, in the case of drop-filling, since there is a risk that alignment scratches will take place by contacting a nozzle for dispensing liquid crystal to the aligned substrate, in order to avoid this risk, the distance between the nozzle and the substrate can be set by at least 10 $\mu$ m to prevent any alignment scratches. Also, by setting the distance between the nozzle and the substrate by 100 $\mu$ m or less, it is possible to attribute to reduction in drop-filling time. Furthermore, at a distance of 100 $\mu$ m or more from the nozzle to the substrate, there is a low probability that liquid crystal



contact the substrate. Moreover, 0.4% as a basis of the degree of drop-filling quantity of liquid crystal is a precision in which setting the gap precision of the panel at  $\pm 0.1\mu\text{m}$  or less is needed. However, there are no strict requirements for piezoelectric elements.

5     **【0008】** This fabrication method can enable the stabilization of tact, and thus can provide a fabrication method for an LCD having high gap precision and yield.

10     **【0009】** The fabrication method for an LCD described in claim 2 has following features in addition to those of claim 1, wherein the liquid crystal drop-filling step comprises: filling liquid crystal into a syringe and pushing down a piston of the syringe with a pulse motor to a predetermined quantity. Like this, since liquid crystal is filled into the syringe and the piston of the syringe is pressed down with the pulse motor to drop-fill liquid crystal, it is possible to promote improvement in the precision of drop-filling quantity. Unlike compressed dispensing by air, the pulse motor has a merit in that the piston is mechanically pressed down causing  
15     little influence to the viscosity of liquid crystal so that parameters to be controlled can be determined only by the number of pulses applied to the motor. Then, motor can rotate by this pulse number and thus press down the piston thereby drop-filling liquid crystal onto the substrate as much as changed volume fraction. Furthermore, it is also possible to press down a plurality of pistons with one  
20     pulse motor even though the number of the syringe is increased.

25     **【0010】** The fabrication method for an LCD described in claim 3 has following features in addition to those of claim 2, wherein the number and size of the syringe and the number and pitch of nozzles for dispensing liquid crystal filled into the syringe are adjustable. Like this, since the number and size of the syringe and the number and pitch of nozzles for dispensing liquid crystal filled

into the syringe are adjustable, even though various types of panels are designed and arranged in one substrate, it is possible to cope with this arrangement by properly changing the inside diameter of the syringe and adjusting the position of the nozzle.

5    **【0011】** The fabrication method for an LCD described in claim 4 has following features in addition to those of claim 3, wherein a terminal end of the nozzle is coated with Teflon®. Like this, since a terminal end of the nozzle is coated with Teflon resin, even though the nozzle touches the substrate, no alignment scratches and the like take place.

10   **【0012】** The fabrication method for an LCD described in claim 5 has following features in addition to those of claim 1, liquid crystal is drop-filled by using a liquid crystal dispenser having a piezoelectric element. Like this, the same effect can be achieved even by drop-filling liquid crystal with the liquid crystal dispenser having the piezoelectric element.

15   **【0013】** A fabrication apparatus for an LCD as described in claim 6 comprises: a stage for fixing at least one of a pair of aligned electrode substrates via vacuum suction; and a drop-filling unit placed above the stage, for drop-filling liquid crystal onto a substrate surface, wherein the drop-filling unit has a syringe filled with liquid crystal, a pulse motor for controlling the movement of a piston of the syringe and a nozzle connected with the syringe, for dispensing liquid crystal.

20   **【0014】** Like this, since the drop-filling unit has the syringe filled with liquid crystal, the pulse motor for controlling the movement of the piston of the syringe and the nozzle connected with the syringe, for dispensing liquid crystal, it is possible to promote improvement in precision by mechanically pressing the piston of the pulse motor in order to control the quantity of drop-filling.

【0015】 Unlike compressed dispensing by air, the pulse motor has a merit in that the piston is mechanically pressed down causing little influence to the viscosity of liquid crystal so that parameters to be controlled can be determined only by the number of pulses applied to the motor. Then, motor can rotate by this pulse number and thus press down the piston thereby drop-filling liquid crystal onto the substrate as much as changed volume fraction. Furthermore, it is also possible to press down a plurality of pistons with one pulse motor even though the number of the syringe is increased.

【0016】 In addition, since the quantity of drop-filling changes in proportion with the inside diameter of the syringe at a fixed rotation rate, in order to control drop-filling quantity in a minute panel, the inside diameter of the syringe and the rotation rate (pulse number) of the pulse motor can be controlled with a high precision.

【0017】 The fabrication apparatus for an LCD described in claim 7 has following features in addition those of claim 6, wherein the number and size of the syringe and the number and pitch of the nozzle are adjustable. Like this, since the number and size of the syringe and the number and pitch of the nozzle can be adjusted, even though various types of panels are designed and arranged in one substrate, it is possible to cope with this arrangement by properly changing the inside diameter of the syringe and adjusting the position of the nozzle.

【0018】 The fabrication apparatus for an LCD described in claim 8 has following features in addition to those of claim 6 or 7, wherein a terminal end of the nozzle is coated with Teflon<sup>®</sup>. Like this, since a terminal end of the nozzle is coated with Teflon resin, even though the nozzle touches the substrate, alignment scratches and the like rarely take place.

5 **【0019】** A fabrication apparatus for an LCD as described in claim 9 comprises: a stage for fixing at least one of a pair of aligned electrode substrates via vacuum suction; and a drop-filling unit placed above the stage, for drop-filling liquid crystal onto a substrate surface, wherein the drop-filling unit is adapted to drop-fill liquid crystal by using a liquid crystal dispenser having a piezoelectric element. Like this, the same effect can be achieved even though the fabrication apparatus has a function of drop-filling liquid crystal with the liquid crystal dispenser having the piezoelectric element.

10 **【0020】** An LCD as described in claim 10 is provided by using a fabrication method for an LCD as described in any of preceding claims 1 to 5. Like this, by providing an LCD by using the fabrication method for an LCD as described in any of preceding claims 1 to 5, it is possible to provide an LCD having an excellent display quality without ring-shaped cohesion drop-filling marks in a display condition.

15 **【0021】**

**【Embodiment of the Invention】** Embodiments of the present invention will be described in conjunction with FIGS. 1 to 5 (R>5). FIG. 1 is a schematic view illustrating a liquid crystal drop filling apparatus according to an embodiment of the invention.

20 **【0022】** As shown in FIG. 1, an aligned electrode substrate 3 provided with a seal member 2 is loaded on a stage 1, which is movable in vertical and lateral directions. The electrode substrate 3 is fixed to the stage 1 via vacuum suction. A drop filling unit is placed above the stage 1. The drop filling unit includes syringes 8 filled with liquid crystal 7, a pulse motor 5 for controlling the  
25 movement of pistons 4, a bar 6 designed to transfer the rotation of the pulse

motor 5 to the pistons 4, a syringe holder 9 for fixing the syringes 8, nozzles 10 communicating with the syringes 8 to dispense liquid crystal 7, Teflon tubes 11 for connecting the nozzles 10 to the syringes 8 and a drop filling head 12 in which the nozzles 10 are placed. Besides, in the drop filling unit, the number and size of the syringes 8 and the pitch of the nozzles 10 can be adjusted. Terminal ends of the nozzles 10 are coated with Teflon resin.

【0023】 A fabrication method for actually filling liquid crystal drops and fabricating an LCD will now be described. That is, the fabrication method for an LCD includes steps of: placing a spacer member on at least one substrate 3 of the pair of aligned electrode substrates 3 of a liquid crystal panel, for determining a gap of the liquid crystal panel; forming the (meta-) acrylate-based or epoxy-based ultraviolet curing seal member 2 on at least one of the substrates 3, for bonding the substrates 3 together and sealing liquid crystal; drop-filling a predetermined quantity of liquid crystal in a specific pattern into an area surrounded by the seal member 2; aligning and bonding the pair of substrates 3 at a reduced pressure of 0.8 torr or less to form the liquid crystal panel; shading whole areas of the liquid crystal panel except for the seal member 2 from light and exposing ultraviolet rays to cure the seal member 2; performing thermal-annealing at a temperature at least NI point of liquid crystal 7 for at least one hour in order to stabilize the alignment of the liquid crystal 7 thereby removing bubbles from the liquid panel.

【0024】 Besides, in the drop-filling procedure of liquid crystal, liquid crystal 7 is filled into the syringes 8 and the pistons 4 of the syringes 8 are pressed by the pulse motor 5 to drop-fill a certain quantity of liquid crystal 7. The precision of drop filling liquid crystal 7 is 0.4% or less, the time of drop filling liquid crystal 7 is 3 minutes or less, and the distance from the nozzle terminal ends as liquid

crystal 7 dispensing positions to a substrate surface onto which liquid crystal 7 is dispensed is on the order of 10 to 100 $\mu$ m. In this case, the stage 1 is displaced toward the nozzles 10 so that the distance between the substrate 3 and the nozzles 10 becomes within 10 to 100 $\mu$ m. Then, the pulse motor 5 is rotated at a predetermined pulse number to push down the pistons 4. Then, liquid crystal 7 is drop-filled onto the substrate 3 through the nozzles 10 from the syringes 8 by the quantity of changed volume fraction. Then, the stage 1 moves downward and then horizontally to a next point.

【0025】 In this case, the pulse motor presses the pistons by the relationship of 10 $\mu$ m per 1 pulse. FIG. 2 is a graph of a relationship of drop-filling quantities when the pulse motor is rotated by 10 pulses, measured by varying the inside diameter of a syringe by 0.1, 0.5, 1 and 5mm.

【0026】 As can be seen from this graph, it can be understood that the quantity of drop filling is varied in proportion to the inside diameter size of the syringe at a fixed rotation rate. Therefore, in order to control the quantity of drop filling into the minute panel, it is required to be able to properly control the inside diameter of the syringe and the degree of rotation (pulse number) of the pulse motor.

【0027】 A 13 inch XGA type TFT panel was actually fabricated for trial according to drop filling. The quantity of liquid crystal fed into this panel is length 24mm X width 310mm X gap 5 $\mu$ m = 372 ml. Pattern 2 shown in FIGS. 3 and 4 was performed as a drop-filling pattern. In this case, FIG. 3 is a drop-filling pattern A, and FIG. 4 is a drop-filling pattern B. In the drop-filling pattern A, the quantity of drop filling at 1 point becomes  $372\text{ml} \div (24 \text{ points} \times 60 \text{ points}) = 0.258\text{ml}$ . In the drop-filling pattern B, the quantity of drop filling at 1 point becomes  $372\text{ml} \div (46 \text{ points} \times 60 \text{ points}) = 0.135\text{ml}$ . The drop-filling pattern A has a longitudinal pitch of

9mm and a lateral pitch of 4.65mm, in which a drop-filling point at a corner is distanced longitudinally 17.8mm and laterally 16.5mm from the seal member 2. The drop-filling pattern B has a longitudinal pitch of 5.0mm and a lateral pitch of 5.0mm, in which a drop-filling point at a corner is distanced longitudinally 5.0mm and laterally 5.0mm from the seal member 2.

【0028】 Thus, in the drop-filling pattern A, when 33 pulses are applied to the pulse motor by using  $\phi$  1.0mm syringes, the quantity of drop-filling becomes 33 pulses  $\times$  0.00785ml  $\times$  24 points  $\times$  60 points = 373.032ml, which is within the range of 372ml  $\pm$  0.4%. Then, in the drop-filling pattern B, the quantity of drop-filling becomes (17 pulses  $\times$  0.00785ml)  $\times$  (46 points  $\times$  60 points) + (17 pulses  $\times$  0.0019625ml)  $\times$  (2 points  $\times$  60 points) = 372.3ml, which is also within the range of 372ml  $\pm$  0.4%. In the drop-filling pattern B, drop filling is performed on rows in upper and lower ends of the drawing, first with a  $\phi$  1.0mm syringe and then with  $\phi$  0.5mm syringe. This makes it possible to adjust the quantity of drop filling with a high precision. Drop-filling patterns and display qualities are represented in Table 1 below:

【0029】

【Table 1】

Poor display	Drop filling pattern	
	A	B
Stain in surface	○	○
Bubble remained in surface	X	○

【0030】 From this result, it is seen that bubbles cannot be removed from a panel corner in case of the drop-filling pattern A since the drop-filling points have a long

distance from the seal member. Furthermore, the stain in surface did not occur since the pitch of drop-filling points became 10mm.

【0031】 This drop filling of liquid crystal was performed by connecting two nozzles to one syringe, in which 12 syringes were arranged in parallel in case of the drop-filling pattern A and 23 syringes were arranged in parallel in case of the drop-filling pattern B. Furthermore, in the drop-filling pattern 2, as second drop filling, one syringe was separately prepared and connected equally to two nozzles. In the drop-filling pattern A, drop filling was terminated for every 1 minute with 1 second X 60 pints since 1 second was consumed under 1 ringer. The drop-filling pattern B was terminated in 2 minutes. If drop-filling time exceeds 3 minutes, a ring-shaped stain took place at a drop-fill point in case of voltage application and display quality is degraded.

【0032】 Furthermore, as shown in Fig. 5, even if panels 20 and 21 (7.8 types and 13 types) having a plurality of patterns are designed in one sheet of substrate 3, by achieving the design matching between the drop-filling pitch and the panels 20 and 21, the plurality of panels can be produced simultaneously with one apparatus through adjustment in the size and number of syringes. Then, it is possible to promote reduction in fabrication loss.

【0033】 In addition, the drop-filling unit may have a function of drop-filling liquid crystal by using a liquid crystal dispenser having a piezoelectric element.

【0034】

【Effects of the Invention】 As described above, according to the fabrication method described in claim 1, since the method comprises the step of drop-filling a predetermined quantity of liquid crystal in a specific pattern into an area surrounded by the seal member, wherein the liquid crystal drop-filling step is



performed at a precision of 0.4% or less, and a distance from a dispensing position of liquid crystal to a substrate surface onto which liquid crystal is drop-filled is in a range of 10 to 100 $\mu$ m, it is possible to raise the precision of drop-filling quantity as well as promote reduction in drop-filling time, thereby improving display quality as well as enabling production at a stable tact. Furthermore, in the case of drop-filling, since there is a risk that alignment scratches will take place by contacting a nozzle for dispensing liquid crystal to the aligned substrate, in order to avoid this risk, the distance between the nozzle and the substrate can be set by at least 10 $\mu$ m to prevent any alignment scratches. Also, by setting the distance between the nozzle and the substrate by 100 $\mu$ m or less, it is possible to attribute to reduction in drop-filling time. Since the LCD fabricated like this has high display quality, it is possible to arrange a plurality of panels on one substrate without any production loss, produce at a stable tact and facilitate production management.

【0035】 According to the fabrication method for an LCD described in claim 2, since liquid crystal is drop-filled into a syringe and pushing down a piston of the syringe with a pulse motor to a predetermined quantity, it is possible to promote improvement in the precision of drop-filling quantity. Unlike compressed dispensing by air, the pulse motor has a merit in that the piston is mechanically pressed down causing little influence to the viscosity of liquid crystal so that parameters to be controlled can be determined only by the number of pulses applied to the motor. Then, motor can rotate by this pulse number and thus press down the piston thereby drop-filling liquid crystal onto the substrate as much as changed volume fraction. Furthermore, it is also possible to press down a plurality of pistons with one pulse motor even though the number of the syringe

is increased.

【0036】 According to claim 3, since the number and size of the syringe and the number and pitch of nozzles for dispensing liquid crystal filled into the syringe are adjustable, even though various types of panels are designed and arranged in one substrate, it is possible to cope with this arrangement by properly changing the inside diameter of the syringe and adjusting the position of the nozzle.

【0037】 According to claim 4, a terminal end of the nozzle is coated with Teflon resin, even though the nozzle touches the substrate, no alignment scratches and the like take place.

【0038】 According to claim 5, the same effect can be achieved even by drop-filling liquid crystal with the liquid crystal dispenser having the piezoelectric element.

【0039】 According to the fabrication apparatus for an LCD as described in claim 6, since the drop-filling unit has the syringe filled with liquid crystal, the pulse motor for controlling the movement of the piston of the syringe and the nozzle connected with the syringe, for dispensing liquid crystal, it is possible to promote improvement in precision by mechanically pressing the piston of the pulse motor in order to control the quantity of drop-filling.

【0040】 Unlike compressed dispensing by air, the pulse motor has a merit in that the piston is mechanically pressed down causing little influence to the viscosity of liquid crystal so that parameters to be controlled can be determined only by the number of pulses applied to the motor. Then, motor can rotate by this pulse number and thus press down the piston thereby drop-filling liquid crystal onto the substrate as much as changed volume fraction. Furthermore, it is also possible to press down a plurality of pistons with one pulse motor even though

the number of the syringe is increased.

【0041】 In addition, since the quantity of drop-filling changes in proportion with the inside diameter of the syringe at a fixed rotation rate, in order to control drop-filling quantity in a minute panel, the inside diameter of the syringe and the rotation rate (pulse number) of the pulse motor can be controlled with a high precision.

【0042】 According to claim 7, since the number and size of the syringe and the number and pitch of the nozzle can be adjusted, even though various types of panels are designed and arranged in one substrate, it is possible to cope with this arrangement by properly changing the inside diameter of the syringe and adjusting the position of the nozzle.

【0043】 According to claim 8, since a terminal end of the nozzle is coated with Teflon resin, even though the nozzle touches the substrate, alignment scratches and the like rarely take place.

【0044】 According to the fabrication apparatus for an LCD as described in claim 9 of this invention, the same effect can be achieved even though the fabrication apparatus has a function of drop-filling liquid crystal with the liquid crystal dispenser having the piezoelectric element.

【0045】 According to the LCD as described in claim 10 of this invention, by providing an LCD by using the fabrication method for an LCD as described in any of preceding claims 1 to 5, it is possible to provide an LCD having an excellent display quality without ring-shaped cohesion drop-filling marks in a display condition.

#### 【Description of Drawings】

FIG. 1 is A schematic view illustrating a liquid crystal drop filling apparatus

according to an embodiment of the invention;

FIG. 2A is a graph illustrating a relationship of the inside diameter of a drop-filling syringe with drop-filling quantities according to an embodiment of the invention;

5        FIG. 3A is a view illustrating a drop-filling pattern A according to an embodiment of the invention;

FIG. 4 is a view illustrating a drop-filling pattern B according to an embodiment of the invention; and

10        FIG. 5 is a schematic view illustrating a substrate in which a plurality of panels are arranged thereon according to an embodiment of the invention.

**【Explanation on Reference Numerals】**

1 stage

2 seal member

3 aligned electrode plate

15    4 piston

5 pulse motor

6 bar

7 liquid crystal

8 syringe

20    9 syringe holder

10 nozzle

11 teflon tube

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-258299

(P2002-258299A)

(43)公開日 平成14年9月11日(2002.9.11)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 2 F 1/1341		G 0 2 F 1/1341	2 H 0 8 9
1/1333	5 0 0	1/1333	2 H 0 9 0
1/1339	5 0 5	1/1339	5 0 5

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2001-53879(P2001-53879)

(22)出願日 平成13年2月28日(2001.2.28)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 山田 聡

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 山田 佳照

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100076174

弁理士 宮井 暎夫

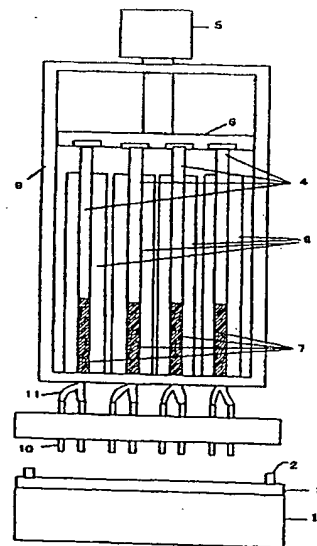
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置の製造方法および製造装置ならびに液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 液晶パネルの設計に関係なく安定したタクトで生産できる。

【解決手段】 シール材2で囲まれた領域内に所定のパターンで所定の量の液晶7を滴下する工程において、液晶7を滴下する滴下量の精度が0.4%以内で、液晶7の吐出位置から液晶7を滴下する基板面との距離が10から100μmの範囲にある。また、液晶7をシリンジ8に充填してこのシリンジ8のピストン4をパルスモータ5で所定量押すことで液晶7を滴下する。これにより、滴下量の精度が高く、滴下時間の短縮も図れることから表示品位が高く安定したタクトでの生産が可能となる。パルスモータ5のメリットは、エアーによる加圧押し出しとは異なり、機械的にピストンを押すことから、液晶の粘度による影響が少ないため制御するパラメータがモータに出力するパルス数だけで決定できるため精度が向上する。



- |                   |               |
|-------------------|---------------|
| 1...ステージ          | 7...液晶        |
| 2...シール材          | 8...シリンジ      |
| 3...配向処理された電極付き基板 | 9...シリンジホルダ   |
| 4...ピストン          | 10...ノズル      |
| 5...パルスモータ        | 11...テフロンチューブ |
| 6...バネ            |               |

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶パネルを構成する配向処理を施した一対の電極付き基板のうち、少なくとも一方の基板に液晶パネルのギャップを決定するためのスペーサ材を配置する工程と、少なくとも一方の基板に、一対の基板を接着して液晶を封止するための紫外線硬化型シール材を形成する工程と、前記シール材で囲まれた領域内に所定のパターンで所定の量の液晶を滴下する工程と、前記一対の基板のアライメントを行い、減圧下で貼り合わせ液晶パネルを形成する工程と、この液晶パネルのシール材以外の部分を遮光し、紫外線を照射することによりシール材を硬化する工程と、液晶の配向を安定させ液晶パネル内の気泡を消滅するために液晶のNI点以上の温度で1時間以上の熱アニールを行う工程とを含み、前記液晶を滴下する工程において、液晶を滴下する滴下量の精度が0.4%以内で、液晶の吐出位置から液晶を滴下する基板面との距離が10から100 $\mu$ mの範囲にあることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】 液晶をシリンジに充填してこのシリンジのピストンをバルスモータで所定量押すことで液晶を滴下する請求項1記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】 シリンジの本数、サイズ、およびシリンジに設けた液晶を吐出するノズルの数とピッチを調整可能とする請求項2記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項4】 ノズルの先端部分がテフロン（登録商標）樹脂でコーティングされている請求項3記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】 圧電素子を設けた液晶吐出装置を用いて液晶を滴下する請求項1記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項6】 配向処理を施した一対の電極付き基板のうちシール材を形成した少なくとも一方の基板を真空吸着により固定するステージと、このステージの上方に配置され液晶を基板面に滴下する滴下ユニットとを備え、前記滴下ユニットは、液晶を充填したシリンジと、このシリンジのピストンの移動を制御するバルスモータと、前記シリンジと連結され液晶を吐出するノズルとを有することを特徴とする液晶表示装置の製造装置。

【請求項7】 シリンジの本数、サイズ、およびノズルの数とピッチを調整できる機能を有した請求項6記載の液晶表示装置の製造装置。

【請求項8】 ノズルの先端部分がテフロン樹脂でコーティングされている請求項6または7記載の液晶表示装置の製造装置。

【請求項9】 配向処理を施した一対の電極付き基板のうちシール材を形成した少なくとも一方の基板を真空吸着により固定するステージと、このステージの上方に配置され液晶を基板面に滴下する滴下ユニットとを備え、滴下ユニットは、圧電素子を設けた液晶吐出装置を用いて液晶を滴下する機能を有したことを特徴とする液晶表

示装置の製造装置。

【請求項10】 請求項1、2、3、4または5記載の液晶表示装置の製造方法を用いて形成した液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、多くの電子機器の表示装置として用いることのできる液晶表示装置の製造方法および製造装置ならびに液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来液晶パネルの製造方法には真空注入工法が使用されている。この真空注入工法は、一対の配向処理を施した電極付き基板のうち、少なくとも一方の基板に液晶パネルのギャップを決定するためのスペーサ材を配置、形成する工程と、少なくとも一方の基板に、一対の基板を接着、固定し、液晶を封止するための熱硬化型シール材を、液晶を注入するための注入口があるように形成する工程と、前記2枚の基板のアライメントを行った後、基板を貼り合せシール材が均一に所定のギャップとなるように押圧する工程と、シール材を熱硬化する工程と、必要な端子部分だけを残して切断し液晶セルを作成する工程と、この液晶セルと液晶を真空チャンバ内に設置し、チャンバ内を減圧にした後液晶セルと液晶を接触する工程と、チャンバ内を大気圧に開放し液晶をセル内に充填する工程と、液晶を充填したセルの面内を均一に加圧し不必要な液晶を押し出すことにより均一なセルギャップを形成する工程と、液晶の注入口を紫外線硬化型樹脂で封口する工程とを含むことを特徴としている。

【0003】この真空注入工法では、液晶のセル内への充填が、大気圧による液晶の押し上げと、液晶の毛管現象を利用したものであり、液晶パネルのサイズ、液晶セルのギャップ、液晶の配向、液晶の粘度によって注入時間が大きく変化することから生産管理が困難である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のように従来の真空注入工法では、液晶の充填にかかる時間が不安定であり生産管理が困難である。特に今後、大画面の液晶パネル、及び大面積の基板への小型パネルの多丁付けパターンといった設計を実現しようとした場合、液晶注入用の設備の数を増加する必要がある。

【0005】したがって、この発明の目的は、上記課題を解決するもので、液晶パネルの設計に関係なく安定したタクトで生産できる液晶表示装置の製造方法および製造装置ならびに液晶表示装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためにこの発明の請求項1記載の液晶表示装置の製造装置は、液晶パネルを構成する配向処理を施した一対の電極付き基板のうち、少なくとも一方の基板に液晶パネルの

ギャップを決定するためのスペーサ材を配置する工程と、少なくとも一方の基板に、一対の基板を接着して液晶を封止するための紫外線硬化型シール材を形成する工程と、前記シール材で囲まれた領域内に所定のパターンで所定の量の液晶を滴下する工程と、前記一対の基板のアライメントを行い、減圧下で貼り合わせ液晶パネルを形成する工程と、この液晶パネルのシール材以外の部分を遮光し、紫外線を照射することによりシール材を硬化する工程と、液晶の配向を安定させ液晶パネル内の気泡を消滅するために液晶のNI点以上の温度で1時間以上の熱アニールを行う工程とを含み、前記液晶を滴下する工程において、液晶を滴下する滴下量の精度が0.4%以内で、液晶の吐出位置から液晶を滴下する基板面との距離が10から100 $\mu$ mの範囲にある。

【0007】このように、シール材で囲まれた領域内に所定のパターンで所定の量の液晶を滴下する工程を含み、この工程において、液晶を滴下する滴下量の精度が0.4%以内で、液晶の吐出位置から液晶を滴下する基板面との距離が10から100 $\mu$ mの範囲にあるので、滴下量の精度が高く、滴下時間の短縮も図れることから表示品位が高く安定したタクトでの生産が可能となる。また、滴下工法の場合、液晶が吐出されるノズルが配向処理された基板と接触することによる配向傷が発生する危険性があり、この危険性を回避するにあたり、ノズルと基板との距離を10 $\mu$ m以上とすることで配向傷を防止できる。また、ノズルと基板との距離を100 $\mu$ m以下とすることで滴下時間の短縮に寄与する。なお、ノズルと基板との距離が100 $\mu$ m以上では液晶が基板と接触する可能性が低い。また、液晶を滴下する滴下量の精度の基準となる0.4%は、パネルのギャップ精度を±0.1 $\mu$ m以下とするために必要な精度である。ただし、圧電素子の場合は厳密な規定はない。

【0008】この製造方法によりタクトの安定化が可能となり、しかもギャップ精度、及び高歩留りの液晶表示装置の製造方法を提供することができる。

【0009】請求項2記載の液晶表示装置の製造方法は、請求項1において、液晶をシリンジに充填してこのシリンジのピストンをパルスモータで所定量押すことで液晶を滴下するので、滴下量の精度の向上を図ることができる。パルスモータのメリットは、エアによる加圧押し出しとは異なり、機械的にピストンを押すことから、液晶の粘度による影響が少ないため制御するパラメータがモータに出力するパルス数だけで決定できる点である。このパルス数だけモータが回転することによりピストンを押しその体積変化分だけの液晶を基板上に滴下することができる。また、シリンジの数を増加する際にも1個のパルスモータで複数のピストンを押すことが可能なことから有効である。

【0010】請求項3記載の液晶表示装置の製造方法は、請求項2において、シリンジの本数、サイズ、およびシリンジに設けた液晶を吐出するノズルの数とピッチを調整可能とする。このように、シリンジの本数、サイズ、およびシリンジに設けた液晶を吐出するノズルの数とピッチを調整可能とするので、一つの基板内に多種多様な設計のパネルが配置されている場合でもシリンジの内径を適宜変化させ、ノズルの位置を調整することにより対応することができる。

【0011】請求項4記載の液晶表示装置の製造方法は、請求項3において、ノズルの先端部分がテフロン樹脂でコーティングされている。このように、ノズルの先端部分がテフロン樹脂でコーティングされているので、仮にノズルが基板と接触しても配向傷などが生じない。

【0012】請求項5記載の液晶表示装置の製造方法は、請求項1において、圧電素子を設けた液晶吐出装置を用いて液晶を滴下する。このように、圧電素子を設けた液晶吐出装置を用いて液晶を滴下しても同様の効果が得られる。

【0013】請求項6記載の液晶表示装置の製造装置は、配向処理を施した一対の電極付き基板のうちシール材を形成した少なくとも一方の基板を真空吸着により固定するステージと、このステージの上方に配置され液晶を基板面に滴下する滴下ユニットとを備え、前記滴下ユニットは、液晶を充填したシリンジと、このシリンジのピストンの移動を制御するパルスモータと、前記シリンジと連結され液晶を吐出するノズルとを有する。

【0014】このように、滴下ユニットは、液晶を充填したシリンジと、このシリンジのピストンの移動を制御するパルスモータと、シリンジと連結され液晶を吐出するノズルとを有するので、滴下量を制御するためにパルスモータでピストンを機械的に押すことにより精度の向上を図ることができる。

【0015】このパルスモータのメリットは、エアによる加圧押し出しとは異なり、機械的にピストンを押すことから、液晶の粘度による影響が少ないため制御するパラメータがモータに出力するパルス数だけで決定できる点である。このパルス数だけモータが回転することによりピストンを押しその体積変化分だけの液晶を基板上に滴下することができる。また、シリンジの数を増加する際にも1個のパルスモータで複数のピストンを押すことが可能なことから有効である。

【0016】また、一定の回転量であればシリンジの内径サイズに比例して滴下量が変化するため、微少なパネル内の滴下量をコントロールするには、シリンジの内径サイズとパルスモータの回転量（パルス数）で精度良く制御できる。

【0017】請求項7記載の液晶表示装置の製造装置は、請求項6において、シリンジの本数、サイズ、およびノズルの数とピッチを調整できる機能を有した。この

ように、シリンジの本数、サイズ、およびノズルの数とピッチを調整できる機能を有している、一つの基板内に多種多様な設計のパネルが配置されている場合でもシリンジの内径を適宜変化させ、ノズルの位置を調整することにより対応することができる。

【0018】請求項8記載の液晶表示装置の製造装置は、請求項6または7において、ノズルの先端部分がテフロン樹脂でコーティングされている。このように、ノズルの先端部分がテフロン樹脂でコーティングされているので、仮にノズルが基板と接触しても配向傷などが生じ難い。

【0019】請求項9記載の液晶表示装置の製造装置は、配向処理を施した一対の電極付き基板のうちシール材を形成した少なくとも一方の基板を真空吸着により固定するステージと、このステージの上方に配置され液晶を基板面に滴下する滴下ユニットとを備え、滴下ユニットは、圧電素子を設けた液晶吐出装置を用いて液晶を滴下する機能を有した。このように、滴下ユニットは、圧電素子を設けた液晶吐出装置を用いて液晶を滴下する機能を有していても同様の効果が得られる。

【0020】請求項10記載の液晶表示装置は、請求項1、2、3、4または5記載の液晶表示装置の製造方法を用いて形成した。このように、請求項1、2、3、4または5記載の液晶表示装置の製造方法を用いて形成したので、表示状態にリング状のむらの滴下痕が目立たない表示品質の優れた液晶表示装置を提供できる。

【0021】

【発明の実施の形態】この発明の実施の形態を図1～図5に基づいて説明する。図1はこの発明の実施の形態の液晶滴下装置の概略図である。

【0022】図1に示すように、上下左右に移動可能なステージ1にシール材2を形成した配向処理を施した電極付き基板3をのせ、ステージ1と基板3は真空吸着により固定する。そしてこのステージ1の上方に滴下ユニットがある。この滴下ユニットは、液晶7を充填したシリンジ8と、ピストン4の移動を制御するパルスモータ5と、ピストン4にパルスモータ5の回転を伝達するためのバー6と、シリンジ8を固定するシリンジホルダ9と、シリンジ8と連結され液晶7を吐出するノズル10と、シリンジ8とノズル10とを連結するテフロンチューブ11と、ノズル10を配置した滴下ヘッド12とから構成されている。また、シリンジ8の本数、サイズ、およびノズル10の数とピッチを調整できる機能を有している。ノズル10の先端部分はテフロン樹脂でコーティングされている。

【0023】次に実際に液晶を滴下して液晶表示装置を製造する製造方法について説明する。すなわちこの液晶表示装置の製造方法は、液晶パネルを構成する配向処理を施した一対の電極付き基板3のうち、少なくとも一方の基板3に液晶パネルのギャップを決定するためのスペ-

ーサ材を配置する工程と、少なくとも一方の基板3に、一対の基板3を接着して液晶を封止するための(メタ)アクリレート系、またはエポキシ系紫外線硬化型シール材2を形成する工程と、シール材2で囲まれた領域内に所定のパターンで所定の量の液晶7を滴下する工程と、一対の基板3のアライメントを行い、0.8トール以下の減圧下で貼り合わせ液晶パネルを形成する工程と、この液晶パネルのシール材2以外の部分を遮光し、紫外線を照射することによりシール材2を硬化する工程と、液晶7の配向を安定させ液晶パネル内の気泡を消滅するために液晶7のNI点以上の温度で1時間以上の熱アニールを行う工程とを含む。

【0024】また液晶滴下工程において、液晶7をシリンジ8に充填してこのシリンジ8のピストン4をパルスモータ5で所定量押すことで液晶7を滴下する。液晶7を滴下する滴下量の精度は0.4%以内で、液晶7を滴下する時間は3分以内で、液晶7の吐出位置であるノズル先端部分から液晶7を滴下する基板面との距離は10から100 $\mu$ mの範囲にある。この場合、ステージ1がノズル10と基板3との距離が10から100 $\mu$ m以内にくるように上方向に移動する。次にパルスモータ5が所定のパルス数だけ回転しピストン4を押す。このときシリンジ8内の液晶7が変化した体積分だけノズル10から基板3へ滴下される。そしてステージ1が下方へ移動し、次のポイントへ平行移動する仕組みになっている。

【0025】ここで、今回使用したパルスモータとピストンを押すストローク量の関係は、1パルスで10 $\mu$ mである。図2はこのパルスモータを用いた場合、10パルス回転したときの液晶の滴下量がシリンジの内径を0.1、0.5、1、5mmと変化したときの関係を測定したグラフである。

【0026】このグラフからわかるように、一定の回転量であればシリンジの内径サイズに比例して滴下量が変わることがわかる。従って微少なパネル内の滴下量をコントロールするには、シリンジの内径サイズとパルスモータの回転量(パルス数)で精度良く制御できる。

【0027】ここで実際に13インチのXGA仕様のTFTパネルを滴下工法で試作した。このパネルでの液晶量は、縦240mm×横310mm×セルギャップ5 $\mu$ m=372mlとなる。ここで滴下パターンは、図3、4に示す2パターンを行った。このとき図3を滴下パターンA、図4を滴下パターンBとする。滴下パターンAでは、1点の滴下量が372ml÷(24点×60点)=0.258ml、滴下パターンBでは372ml÷(46点×60点)=0.135mlとなる。なお、滴下パターンAでは、縦方向のピッチ9mm、横方向のピッチ4.65mm、1コーナ部の滴下点の位置はシール材2からの距離が縦方向17.8mm、横方向16.5mmであり、滴下パターンBでは、縦方向のピッチ5.



0mm、横方向のピッチ5.0mm、1コーナ部の滴下点の位置はシール材2からの距離が縦方向5.0mm、横方向5.0mmである。

【0028】従って滴下パターンAでは、 $\phi 1.0\text{mm}$ のシリンジを用いて33パルスをパルスモータに印加すれば滴下量は $(33\text{パルス} \times 0.00785\text{ml}) \times (24\text{点} \times 60\text{点}) = 373.032\text{ml}$ で $372\text{ml} \pm 0.4\%$ の範囲に入っている。次に滴下パターンBでは、 $(17\text{パルス} \times 0.00785\text{ml}) \times (46\text{点} \times 60\text{点}) + (17\text{パルス} \times 0.0019625\text{ml}) \times (2\text{点} \times 60\text{点}) = 372.3\text{ml}$ となりこの場合も $372\text{ml} \pm 0.4\%$ の範囲に入る。ここで滴下パターンBでは、1stで $\phi 1.0\text{mm}$ のシリンジで滴下を行い、2ndで $\phi 0.5\text{mm}$ のシリンジを用いて図面上下の端の列に滴下を行うことにより、滴下量を精度良く調整することができる。ここで、滴下パターンと表示品位に対して表1に示す。

【0029】

【表1】

表示不良	滴下パターン	
	A	B
面内むら	○	○
面内残気泡	×	○

【0030】この結果から滴下パターンAでは、シールから滴下点の距離が16.5mmと遠いためパネルコーナ部の気泡が消滅できなかった。また面内むらに関しては、滴下点のピッチが10mm以内であることから発生しなかった。

【0031】今回、液晶の滴下を行うに当たり、1本のシリンジからノズル2本に連結して行い、滴下パターンAでは12本、Bでは23本シリンジを並列に配置した。更に滴下パターンBでは2ndの滴下として、1本のシリンジを別途用意して同様にノズル2本に連結して行った。そして、滴下パターンAでは、1秒滴下に1秒時間がかかっているため、1秒 $\times 60\text{点}$ で1分間で終了している。また滴下パターンBでは、2分で終了している。この滴下する時間が3分を超えると電圧印加時に滴下点の部分にリング状のむらが発生し、表示品位を損なう。

【0032】また図5に示すように、1枚の基板3内に複数のパターンをもつパネル(7.8型、13型)20.21が設計されている場合でも、滴下ピッチとパネル20.21間のピッチとの設計の整合性をとれば、シリンジのサイズ、本数の調整で一つの装置で同時に複数のパネルの生産が可能となり、生産ロスの低減を図ることができる。

【0033】なお、滴下ユニットは、圧電素子を設けた液晶吐出装置を用いて液晶を滴下する機能を有してもよ

い。

【0034】

【発明の効果】この発明の請求項1記載の液晶表示装置の製造方法によれば、シール材で囲まれた領域内に所定のパターンで所定の量の液晶を滴下する工程を含み、この工程において、液晶を滴下する滴下量の精度が0.4%以内で、液晶の吐出位置から液晶を滴下する基板面との距離が10から100 $\mu\text{m}$ の範囲にあるので、滴下量の精度が高く、滴下時間の短縮も図れることから表示品位が高く安定したタクトでの生産が可能となる。また、滴下工法の場合、液晶が吐出されるノズルが配向処理された基板と接触することによる配向傷が発生する危険性があり、この危険性を回避するにあたり、ノズルと基板との距離を10 $\mu\text{m}$ 以上とすることで配向傷を防止できる。また、ノズルと基板との距離を100 $\mu\text{m}$ 以下とすることで滴下時間の短縮に寄与する。こうして作成された液晶パネルは表示品位の高いものとなり、しかも一枚の基板に複数のパターンのパネルを配置することも可能で生産ロスが無く、安定したタクトのもと生産できるため、生産管理も容易になる。

【0035】請求項2では、液晶をシリンジに充填してこのシリンジのピストンをパルスモータで所定量押すことで液晶を滴下するので、滴下量の精度の向上を図ることができる。パルスモータのメリットは、エアリーによる加圧押し出しとは異なり、機械的にピストンを押すことから、液晶の粘度による影響が少ないため制御するパラメータがモータに出力するパルス数だけで決定できる点である。このパルス数だけモータが回転することによりピストンを押しその体積変化分だけの液晶を基板上に滴下することができる。また、シリンジの数を増加する際にも1個のパルスモータで複数のピストンを押すことが可能なことから有効である。

【0036】請求項3では、シリンジの本数、サイズ、およびシリンジに設けた液晶を吐出するノズルの数とピッチを調整可能とするので、一つの基板内に多種多様な設計のパネルが配置されている場合でもシリンジの内径を適宜変化させ、ノズルの位置を調整することにより対応することができる。

【0037】請求項4では、ノズルの先端部分がテフロン樹脂でコーティングされているので、仮にノズルが基板と接触しても配向傷などが生じない。

【0038】請求項5では、圧電素子を設けた液晶吐出装置を用いて液晶を滴下しても同様の効果が得られる。

【0039】この発明の請求項6記載の液晶表示装置の製造装置によれば、滴下ユニットは、液晶を充填したシリンジと、このシリンジのピストンの移動を制御するパルスモータと、シリンジと連結され液晶を吐出するノズルとを有するので、滴下量を制御するためにパルスモータでピストンを機械的に押すことにより精度の向上を図ることができる。

【0040】このパルスモータのメリットは、エアーによる加圧押し出しとは異なり、機械的にピストンを押すことから、液晶の粘度による影響が少ないため制御するパラメータがモータに出力するパルス数だけで決定できる点である。このパルス数だけモータが回転することによりピストンを押しその体積変化分だけの液晶を基板上に滴下することができる。また、シリンジの数を増加する際にも1個のパルスモータで複数のピストンを押すことが可能なことから有効である。

【0041】また、一定の回転量であればシリンジの内径サイズに比例して滴下量が増加するため、微少なパネル内の滴下量をコントロールするには、シリンジの内径サイズとパルスモータの回転量（パルス数）で精度良く制御できる。

【0042】請求項7では、シリンジの本数、サイズ、およびノズルの数とピッチを調整できる機能を有しているので、一つの基板内に多種多様な設計のパネルが配置されている場合でもシリンジの内径を適宜変化させ、ノズルの位置を調整することにより対応することができる。

【0043】請求項8では、ノズルの先端部分がテフロン樹脂でコーティングされているので、仮にノズルが基板と接触しても配向傷などが生じ難い。

【0044】この発明の請求項9記載の液晶表示装置の製造装置によれば、滴下ユニットは、圧電素子を設けた液晶吐出装置を用いて液晶を滴下する機能を有しているため同様の効果が得られる。

【0045】この発明の請求項10記載の液晶表示装置によれば、請求項1, 2, 3, 4または5記載の液晶表示装置の製造方法を用いて形成したので、表示状態にリング状のむらの滴下痕が目立たない表示品質の優れた液晶表示装置を提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態の液晶滴下装置の概略図

【図2】この発明の実施の形態における滴下用シリンジの内径と滴下量の関係を示すグラフ

【図3】この発明の実施の形態における滴下パターンAの説明図

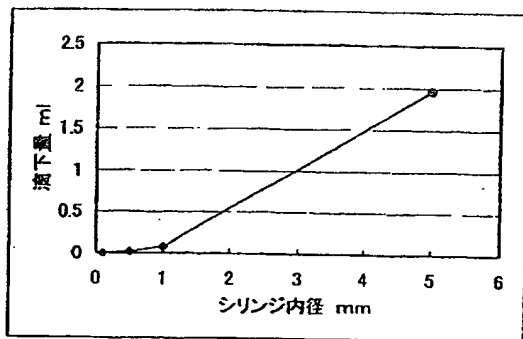
【図4】この発明の実施の形態における滴下パターンBの説明図

【図5】この発明の実施の形態における複数のパネルパターンを配置した基板の概略図

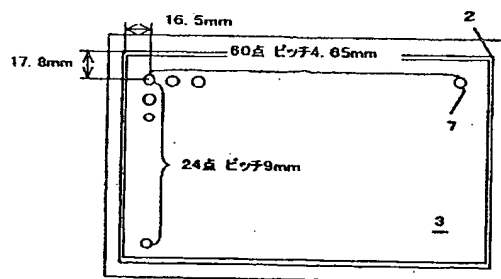
#### 【符号の説明】

- 1 ステージ
- 2 シール材
- 3 配向処理された電極付き基板
- 4 ピストン
- 5 パルスモータ
- 6 バー
- 7 液晶
- 8 シリンジ
- 9 シリンジホルダ
- 10 ノズル
- 11 テフロンチューブ

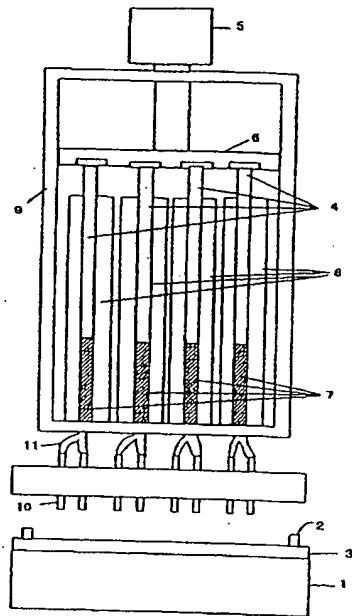
【図2】



【図3】

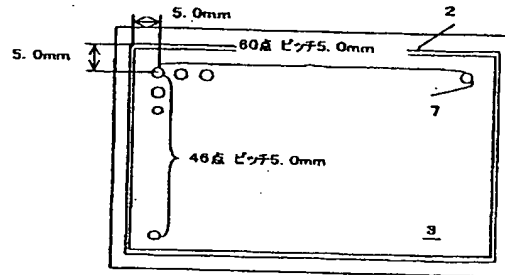


【図1】

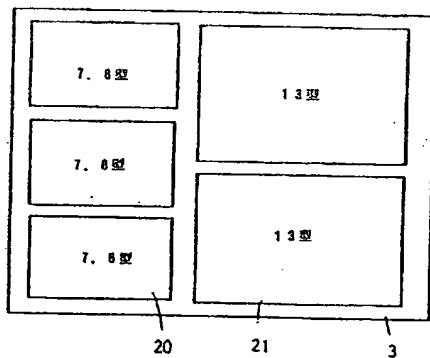


- |                   |               |
|-------------------|---------------|
| 1...ステージ          | 7...液晶        |
| 2...シール材          | 8...シリンジ      |
| 3...配向処理された電極付き基板 | 9...シリンジホルダ   |
| 4...ピストン          | 10...ノズル      |
| 5...パルスモータ        | 11...テフロンチューブ |
| 6...バー            |               |

【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 松川 秀樹  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 2H089 NA24 NA25 QA12  
2H090 JC11 LA02